

Encuentran posibles señales de nueva física en el CERN

El detector LHCb y otros experimentos del gran colisionador de hadrones del CERN han registrado datos de una rara desintegración de mesones B (un tipo de partículas), que no se ajustan a las predicciones del modelo estándar. La discrepancia entre las medidas y la predicción teórica apuntan hacia una nueva física, en la que se presentan dos posibles candidatos para explicar las 'anomalías': una nueva partícula llamada Z' y otra hipotética denominada leptokuark.

SINC

21/4/2017 15:29 CEST



El experimento LHCb congrega a un equipo internacional de científicos. / CERN

En física, un [observable](#) es una cantidad o propiedad de un sistema que puede ser medida y comparada con una predicción teórica. Ahora un equipo internacional de investigadores ha presentado un análisis global de observables relacionados con una rara desintegración en un tipo de partículas, los mesones B, medido en distintos experimentos del Laboratorio Europeo de Física de Partículas (CERN): principalmente LHCb y Belle, pero también con datos preliminares de ATLAS y CMS.

Los resultados del análisis que incluye 30 observables muestra que el modelo estándar de física de partículas está desfavorecido como solución

para explicar todos estos observables a un nivel de significancia de 5 desviaciones estándar ('5 sigmas') con respecto a la solución de nueva física.

En búsquedas directas, una discrepancia de 5 sigmas se denomina convencionalmente descubrimiento. Si sólo se incluyen observables que testean universalidad del llamado [sabor leptónico](#), se encuentra evidencia de no universalidad en un rango entre 3 y 4 sigmas.

El equipo de investigadores que [ha presentado esta semana los resultados](#) está compuesto por Sebastien Descotes-Genon, director del Laboratoire de Physique Theorique (LPT, CNRS, Orsay); Joaquim Matias, profesor de la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB) y investigador del Institut de Física d'Altes Energies (IFAE); Javier Virto, investigador postdoctoral en el Albert Einstein Center for Fundamental Physics (Universidad de Berna, Suiza); Lars Hofer, investigador postdoctoral del departamento FQA-ICC en la Universidad de Barcelona; Andreas Crivellin, investigador postdoctoral en el Paul Scherrer Institut (PSI, Villingen, Suiza); y Bernat Capdevila, estudiante de doctorado en la UAB e IFAE.

Los análisis muestran una discrepancia con el
modelo estándar de cinco sigmas

Las desintegraciones raras están suprimidas en el [modelo estándar](#) (ME) y, en consecuencia son un banco de pruebas excelente para buscar nueva física que puede competir con el modelo en estas desintegraciones. Ejemplos de ellas son la desintegración de un [mesón](#) B en una partícula de giro o spin-1 llamada K^* y dos [muones](#), o un mesón B_s en dos muones.

Nueva física es una forma genérica de referirse a una teoría más fundamental que reemplazará el ME. Sabemos que este modelo no puede explicar distintas observaciones importantes como, por ejemplo, la existencia de materia oscura o la asimetría entre materia antimateria en el universo. Para el presente análisis global 30 observables han sido calculados y medidos en uno o más de los cuatro experimentos.

Cronología de un posible hallazgo

El primer paso importante se dio en 2005, en un trabajo donde se propuso una nueva clase de observables que iban más allá de los análisis tradicionales, y con una gran potencialidad para observar Nueva Física. Más tarde, en 2012 y 2013, el grupo de investigadores presentó un conjunto completo de esta clase de observables. En 2013, LHCb decidió llevar a cabo la medida por primera vez de estos observables y encontró una discrepancia de 3,7 sigmas con el ME.

Los resultados incluyen 30 observables en cuatro experimentos distintos

LHCb confirmó la tensión en 2015 con más datos, y , un año después , Belle confirmó también la tensión con un resultado en muy buen acuerdo con LHCb. Hace pocas semanas, en la conferencia de Moriond, ATLAS y CMS presentaron resultados muy preliminares, por un lado ATLAS confirmaba la anomalía y CMS resultaba ser más consistente con el ME. Mientras tanto, se han medido una larga lista de otras desviaciones con respecto a ese modelo.

Un tipo especial de estas desviaciones proviene de dos observables llamados R_K y R_{K^*} . Estos son cocientes de la desintegración de un mesón $B^-(B)$ en un Kaón (o K^*) y en un muon anti-muon o pareja electrón positrón. Se diseñaron para testear una propiedad del ME, llamada universalidad del sabor leptónico. Estos son observables extremadamente limpios que contienen información importante. Primero, apuntan hacia indicios que la naturaleza podría violar universalidad del sabor leptónico y segundo, bajo esta hipótesis, las desviaciones observadas en el resto de observables son totalmente consistentes con ellos.

Universalidad de sabor leptónico

La universalidad de sabor leptónico es una propiedad del ME que trata a los [leptones](#) de forma democrática a nivel de interacciones (con diferencias en las desintegraciones mencionadas más arriba proveniente de cocientes de masas de leptones). Esta democracia implica que uno debería esperar que

las medidas de ambos observables R_K and R_{K^*} fueran uno, pero en cambio, las medidas de ambos se encontraron alrededor de 0,75

Estos resultados abren un nuevo campo de investigación, y LHCb está ahora centrado en producir y medir una larga lista de este tipo de observables capaz de testear universalidad para intentar confirmar lo observado en R_K y R_{K^*} . Algunos de estos nuevos observables podrían ser capaces de distinguir entre distintas posibilidades de Nueva Física.

Una posible solución a esta discrepancia con las predicciones del modelo estándar podría ser que estuviéramos viendo las primeras huellas de una nueva partícula, y dos posibles candidatos serían o bien un bosón de gauge Z' (similar a la conocida partícula Z pero con diferentes acoplamientos a las partículas) o un [leptoquark](#), una partícula hipotética. Esto requeriría una explicación en término de modelos.

O bien modelos que contengan una partícula Z' con acoplamientos muy específicos (en particular, acoplamientos predominantemente a muones y no a electrones) o modelos que incluyen leptoquarks. Estos son una clase genérica de partículas presentes en modelos de gran unificación y que permiten interaccionar a leptones y quarks y que llevan carga de color y electro débil.

Derechos: **Creative Commons**

TAGS

FÍSICA DE PARTÍCULAS

| NUEVA FÍSICA

| MODELO ESTÁNDAR

Creative Commons 4.0

Puedes copiar, difundir y transformar los contenidos de SINC. [Lee las condiciones de nuestra licencia](#)

